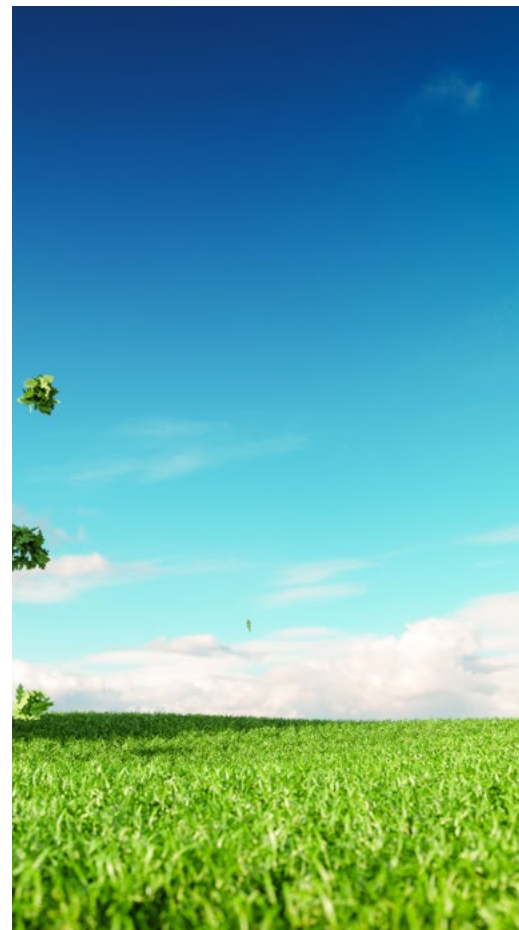


Wasserstoff – Schwergewicht für die Energiewende!

Ergebnisdokumentation der 12. Niedersächsischen Energietage



Impressum

Herausgeber

Energie-Forschungszentrum Niedersachsen
Geschäftsstelle
Am Stollen 19A
38640 Goslar
www.efzn.de

Redaktion

Anna Heinichen
Dr. Diana Schneider

Bilder

Anna Heinichen, EFZN
Dr. Diana Schneider, EFZN
Tanja Föhr, FÖHR-Agentur für Innovationskulturen

Layout und Satz

Melanie Bruchmann, TU Clausthal



Energie-Forschungszentrum
Niedersachsen

Das EFZN ist ein gemeinsames
wissenschaftliches Zentrum der
Universitäten:



TU Clausthal



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN



Leibniz
Universität
Hannover



CARL
VON
OSSIEZKY
UNIVERSITÄT
OLDENBURG

Programmkomitee 12. NET

- **Dr. Stephan Barth**
(Zentrum für Windenergieforschung – ForWind)
- **Lars Bobzien** (Niedersächsisches Ministerium für
Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung)
- **Arnold Bock** (Baker Hughes)
- **Dr. Wolfgang Dietze**
(Energie-Forschungszentrum Niedersachsen – EFZN)
- **Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach**
(Leibniz Universität Hannover)
- **Roland Hentschel** (Oldenburger Energiecluster – OLEC)
- **Dr.-Ing. Andreas Lindermeir**
(Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrum – CUTEC)
- **Alexander Malchus** (EWE AG)
- **Frank Mattioli**
(Energie-Forschungszentrum Niedersachsen – EFZN)
- **Thomas Poppinga** (Energie-Forschungszentrum
Niedersachsen / Carl von Ossietzky Universität Oldenburg)
- **Gunter Rockendorf** (Energie-Forschungszentrum
Niedersachsen / Leibniz Universität Hannover)
- **Ralph Schaper** (Salzgitter AG)
- **Dr.-Ing. Johannes Schmiesing** (Avacon Netz GmbH)
- **Dr. Volker Schöber** (Leibniz Universität Hannover)
- **Frank Soyck** (Energie-Forschungszentrum Niedersachsen /
Technische Universität Braunschweig)
- **Petra Schröder** (Niedersächsisches Ministerium für
Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz)
- **Torsten Seemann** (Siemens AG)
- **Dr. Wedigo von Wedel** (DLR-Institut für Vernetzte
Energiesysteme)

Veranstaltungskonzept und Ergebnisdokumentation der 12. NET

Wasserstoff aus regenerativen Quellen spielt für die angestrebte Defossilierung unseres Energiesystems eine bedeutende Rolle. Wo Batterie-elektrische Antriebskonzepte für die Mobilität nur eingeschränkt nutzbar sind – wie zum Beispiel im Bereich der Nutzfahrzeuge (Personen- und Lastenbeförderung), im Schienenverkehr, in der Luftfahrt und auch im Schiffsverkehr – kommen Wasserstoff-basierte Antriebe in Frage. Oder es eröffnen sich Alternativen durch den Einsatz von synthetischen gasförmigen oder flüssigen Kraftstoffen, für deren Erzeugung regenerativ erzeugter Wasserstoff ein wichtiges Edukt darstellt. Auch für die längerfristige Speicherung von großen Energiemengen, wie sie zur Überbrückung von Dargebotsausfällen erneuerbarer Energiequellen notwendig sind, stellen vor allem aus Kosten- und auch Kapazitätsgründen die Untergrundspeicherung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff beziehungsweise Methan oder die Speicherung synthetischer flüssiger Kraftstoffe oder auch Ammoniak wichtige Lösungsoptionen dar. Die alternative Deckung der Wasserstoffbedarfe in der Grundstoffindustrie und der chemischen Industrie aus regenerativen Quellen eröffnet daneben eine wichtige Möglichkeit zur Defossilierung dieser Sektoren.

Für das Land Niedersachsen bietet die Wasserstofftechnologie aufgrund der hier ansässigen Wirtschaft und der hochspezialisierten, sehr gut vernetzten Forschungslandschaft eine besondere strategische Chance. Niedersachsen erfüllt zudem aufgrund seiner wirtschaftsgeographischen Gegebenheiten alle Voraussetzungen für eine bundesweite Erst-Implementierung einer Wasserstoffstrategie. Gemeinsames Ziel aller Akteure muss es daher sein, die Potentiale, die Was-

serstoff für die Transformation des Energiesystems und für Niedersachsen bietet, zu erkennen und auszuschöpfen.

Auf den 12. Niedersächsischen Energietagen wurde dieses „Schwergewicht für die Energiewende“ mit rund 240 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft im Rahmen von Plenarvorträgen und Fachforen intensiv beleuchtet und diskutiert.

Zur gezielten Förderung von Kooperationen hatte sich das Programmkomitee der NET in diesem Jahr etwas Neues überlegt: In einer so genannten „Blitzlichtrunde“ bekamen Projekte aus Niedersachsen zum Thema Wasserstoff die Möglichkeit, sich kurz den Teilnehmern und Teilnehmerinnen vorzustellen.

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen die Highlights und die Ergebnisse der 12. Niedersächsischen Energietage vor und wünschen eine anregende Lektüre.



Programm der 12. NET

Dienstag, 5.11.2019

Begrüßung

Dr. Wolfgang Dietze, Geschäftsführer des Energie-Forschungszentrums Niedersachsen (EFZN)

Eröffnungsansprache

Frank Doods, Staatssekretär im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Einführung in das Thema und Programmüberblick

Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach, Leibniz Universität Hannover und Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN)

Impulsvorträge:

Brennstoffzelle im Kontext ihrer verschiedenen Anwendungen: Stand der Technik und Perspektiven

Dr. Alexander Dyck, DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme e.V.

Wasserstoffbereitstellung mittels Wasserelektrolyse: Stand der Technik und Perspektiven

Dr. Tom Smolinka, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE)

Wasserstoff als Energieträger und Rohstoff – Wirkung auf das Gesamtenergiesystem

Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach, Leibniz Universität Hannover und Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN)

„Blitzlichttrunde“ H₂-Projekte Niedersachsen

Beginn der (parallelen) Fachforen

(Ergebnisthesen und Berichte siehe Seite 8)

Abendvortrag: Wasserstoff – Lokale und globale Perspektiven im Kontext der Energiewende

Gabriele Schmiedel, Leiterin Hydrogen Solutions, Siemens AG

Mittwoch, 6.11.2019

Fortführung der Fachforen

(Ergebnisthesen und Berichte siehe Seite 8)

Zukunft erneuerbarer Gase – wo floppts, wo fliegts?

Christoph Jugel, Deutsche Energie-Agentur (dena)

Vorstellung der Ergebnisse aus den Fachforen

Abschlussdiskussion: „Wasserstoff für die Energiewende – was sind die nächsten Schritte?“

Teilnehmer:

Dr. Bernd Althusmann, Niedersachsens Minister für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung

Prof. Dr.-Ing. Heinz Jörg Fuhrmann, Salzgitter AG

Christoph Jugel, Deutsche Energie-Agentur (dena)

Dr. Geert Tjarks, NOW GmbH Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Dr. Julia Verlinden, Bündnis 90/Die Grünen

Moderation: Tanja Föhr, FÖHR-Agentur für Innovationskulturen, und Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach, Leibniz Universität Hannover

Schlusswort des EFZN und Ausklang

Dr. Wolfgang Dietze, Geschäftsführer des Energie-Forschungszentrums Niedersachsen (EFZN)

Der freigegebenen Vorträge finden Sie unter: www.efzn.de/net2019

Impressionen der 12. NET



v. li.: Dr. Wolfgang Dietze (EFZN-Geschäftsführer), Umwelt-Staatssekretär Frank Doods, Gabriele Schmiedel, Franz-Wilhelm Löbe (beide Siemens AG) und Professor Richard Hanke-Rauschenbach (Leibniz Universität Hannover und EFZN-Vorstandssprecher).



Diskussion mit den Referenten der Impulsvorträge (auf der Bühne v. li.): Moderatorin Tanja Föhr, Professor Richard Hanke-Rauschenbach, Dr. Tom Smolinka und Dr. Alexander Dyck.

„Blitzlichtrunde“ H2-Projekte Niedersachsen



Um die Vernetzung der vielfältigen Niedersächsischen H₂-Projekte und Modellregionen voranzutreiben, hatte sich das Programmkomitee der NET im Vorfeld der Veranstaltung ein spezielles Format überlegt: In einer sogenannten „Blitzlicht-runde“ bekamen Projekte aus Niedersachsen die Chance, sich in einminütigen Vorträgen auf dem Plenum vorzustellen. So war der Anreiz für vertiefende (Pausen-) Gespräche im Rahmen einer Posterausstellung gegeben. Folgende Projekte wurden vorgestellt:

- Transferzentrum: Wasserstoffnetzwerk Nordostniedersachsen
- MARIKO GmbH: WASH2Emden
- Landkreis Emsland: H₂ Region Emsland
- WestWind ENERGY: Pilotstudie: Wind-Wasserstoff im Inselbetrieb
- Eisenhuth GmbH & Co. KG: Projekt Inproplate Bipolarplatten
- Stadt Brake (Unterweser)/Wirtschaftsförderung Wesermarsch GmbH: H₂BrakeCO₂
- AFH Alter Fischereihafen Cuxhaven/Plambeck Holding GmbH: Alter Fischereihafen Cuxhaven
- DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme e.V.: Wasserstoff als Grundbaustein der Sektorenkopplung
- Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST: Schicht- und Oberflächentechnik für eine Wasserstoffwirtschaft
- Amt für regionale Landesentwicklung Braunschweig: HydroCity Salzgitter
- Salzgitter AG: SALCOS
- Open Grid Europe/Amprion: Hybridge
- RWE Generation SE: GET H₂
- Tennet/Gasunie: Vision 2050 – Kopplung der Energienetze/Element Eins
- Energie-Forschungszentrum Niedersachsen: EFZN-Forschungsverbund Wasserstoff Niedersachsen

Impressionen zur „Blitzlichtrunde“

Projekt Inproplate - Bipolarplatten

Entwicklung von Inproplate – Bipolarplatten für Brennstoffzellen und Stacks der Brennstoffzelle in Fahrzeugen – Zentrale Thema bei Eisenhut

Kosten und Lebensdauer – wichtigsten Themen für Akzeptanz von Brennstoffzellen
Bipolarplatte – eine der wichtigsten Komponenten in der Brennstoffzelle

Die Ziele von Inproplate sind:

- Höheren Effizienz der Fertigung
- Größere Produktionskapazität
- Senkung der Produktionskosten
- Verbesserte Reproduzierbarkeit durch Automatisierung / Mechanisierung

Eingesetzt werden die Bipolarplatten bzw. Stacks in HITEMP Range Extender für E-Fahrzeuge. **Besonderheiten des Projektes:**

- Hohe Kosten in der Entwicklung und aufbauen im internationalen Wettbewerb
- Position im internationalen Wettbewerb stärken
- Methoden- und Verfahrensentwicklung unterstützt durch Forschungspartner

EISENHUT | Institut für Eisen- und Stahltechnologie
 Fachhochschule Westfalen
 Campus Münster
 Münster, 48509

INOS | Institut für Neutronenphysik und Neutronenoptik
 Fachhochschule Westfalen
 Campus Münster
 Münster, 48509

H2BrakeCO2

CO₂-freie Hafen- und Logistikprozesse durch Wasserstofftechnologie am Beispiel der Stadt Brake im Landkreis Wesermarsch

Projektrahmentext:

- HyLand – Hy-Experts des BAW
- Pilotregionen: Brake → Wesermarsch
- Unterweser → Metropolregion NW

Partner:

- ELMIA
- H2BX
- Wesermarsch
- BRACK
- CO2MO
- Weserbergbau
- NORDWEST

Geographie:

- Oldenburg
- Brake (Unterweser)
- Bremen
- Bremerhaven

WAS²Emden

Wasserstoff-Emden im Seefahen Emden



Ziel:

- Erzeugungsemissionen im Hafeneinsatz, in der Logistik sowie bei den im Hafen genutzten Schiffen durch Einsatz von grünem Wasserstoff

Dauer:

- Machbarkeitsstudie vom Dezember 2018 bis Mai 2020
- abschließende Demonstrationsstudie in Planung

Projektskizze Wasserstoff:

- Bewertung, Distribution und Analyse potentieller Anwendungsfelder

Partner:

    	   	    
---	---	---




Das Diagramm stellt das Energiekonzept der Region Allgäu dar. Im Zentrum steht ein Stromnetz, das von verschiedenen erneuerbaren Energiequellen gespeist wird: Windkraft (Windmühle), Biomasse (Bäume), Solar (Solarmodule) und Wasserkraft (Wasserrad). Dieses Netz speist Elektrolyseure, die Wasserstoff (H₂) produzieren. Der Wasserstoff wird in der Industrie (z.B. Stahl, Düngemittel) und im Verkehr (z.B. LKW, Busse) genutzt. Ein separates System zeigt die Erzeugung von CO₂ aus Biomasse für die Herstellung von Wasserstoff aus Erdgas.

[illegible]

2 x Windenergieanlagen

2 x 4.5 kWp
(600 V DC)

PEM Elektrolyseur

2 x 10 l/min

2 x 4.5 kWp
(600 V DC)

Tank / Verdichter

Batterie für Bussystem

Tool-Adapter Adapter (300-350 bar)

Tool-Adapter Adapter (300-350 bar)

26 Mio. kWh/a

Jahres Stromproduktion der Windenergieanlagen:

Jahres-Wasserstoffproduktion des Elektrolyseurs:

F-Cel PKW Fahrzeugkilometer:

H₂-Gestehtkosten:

Wissenschaftliche Begleitung:

50 Mio. km

519.6 €/t

RU

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Portfolio Wasserstofftechnologien

- Abcheidung funktioneller und elektrischer Schichten
- Physikalische Mikrostrukturierung
- Energie- und Stoffumwandlung
- Faserherstellung und Simulation innovativer Prozessketten
- Techno-ökonomische und ökologische Lebenszyklusanalyse (LCA & LEE)





Fraunhofer IST ist ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft, Berlin, Mitglied der Fraunhofer-Gruppe.

HydroCity Salzgitter

- Salzgehalt des Landes
- Wirtschaftlicher Strukturmarkt: Wasserstoff
- Netzwerk Industrie, Wissenschaft, Verwaltung
- Starke Partner: Salzgeber AG, VW, MAN ES, Alton, Bosch, Stadt Salzgeber, Art & Soul
- Laufende Projekte: GrünH2, Wind, Wasserstoff, Solar, CO2
- Wasserstoffkonzeption entlang gesamter Wertschöpfungskette, IST Fachwissen
- Weitere Umsetzungen ab 2020

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Die Folien/Poster zum Download finden Sie auf www.efzn.de/net2019

Wasserstoff für die Energiewende – was sind die nächsten Schritte?

Ergebnisthesen der Fachforen

Fachforum 1

„Perspektiven, Alternativen und Limitierungen der Wasserstoff-Erzeugung“

- Es bedarf einer Strategie mit konkreten Entscheidungen und Zeitplänen. Wir brauchen einen Plan, wie, wann und in welcher Form wir „grüne“ Energie importieren wollen.
- Brauchen wir neue Steuerungsinstrumente oder müssen wir die vorhandenen nur (besser) nutzen? Um die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie nicht zu gefährden, bedarf es internationaler Regelungen.
- Wenn „Grünstrom“ wettbewerbsfähig werden soll, braucht es einen gesellschaftlichen Konsens, wer dann die bisherigen Lasten trägt.

Darüber hinaus herrschte Einigkeit über folgende Punkte:

- Der Import von „grüner“ Energie wird erforderlich sein.
- Es wird (viel) H₂ benötigt, um die CO₂-Einsparziele zu erreichen.
- Ein gesellschaftlicher Konsens und Geschäftsmodelle sind notwendig.
- Der Einstieg in die H₂-Wirtschaft muss jetzt beginnen, zum Beispiel durch außerhalb der Regularien betriebene Demoanlagen.
- Zeitnah werden keine neuen globalen Importpfade für H₂ zur Verfügung stehen.
- „Blauer“ H₂ kann (zumindest übergangsweise) eine sinnvolle Ergänzung beziehungsweise ein Einstiegspfad sein.
- Ausblick: Damit der Einstieg in eine H₂-Wirtschaft gelingt, müssen jetzt die Weichen in Politik, Gesellschaft und Technik gestellt werden.

Fachforum 2

„Rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen der Sektorenkopplung“

- Klare politische Ziele und ein Zeitplan sind wichtig für einen schnelleren Ausbau der Wasserstoffwirtschaft.
- Auf der Fernleitungsebene erscheint eine eigene Infrastruktur für Wasserstoff sinnvoll.
- Die regulatorischen Rahmenbedingungen sollten gleiche Wettbewerbsbedingungen für unterschiedliche Technologien der Sektorenkopplung bieten und dabei die Klimawirkungen berücksichtigen. In allen Verbrauchssektoren (insbesondere Industrie, Mobilität, Wärme) sollten durch eine weitgehende Umsetzung der EU-Erneuerbaren-Richtlinie Marktanreize für grünen (und gegebenenfalls blauen) Wasserstoff gesetzt werden.
- Gegenwärtig sind die Belastungen mit Netzentgelten, Umlagen und Steuern bei der Sektorenkopplung hochkomplex ausgestaltet und teilweise nicht nachvollziehbar. Die Rahmenbedingungen sollten vereinfacht und konsistenter gestaltet werden.

Fachforum 3

„Wasserstoff aus und für Niedersachsen – Infrastruktur und Logistik“

- Flexibel betriebene Elektrolyseure sind zentrale Elemente der Energiewende, zum einen für die stromnetzdienliche Sektorenkopplung und zum anderen für die Sicherstellung der H₂-Versorgung als Energie- und Chemierohstoff. Das erfordert die europaweite Integration der Strom- und Gasnetze.

- Energie wird auch zukünftig importiert werden müssen (insbesondere in Form von grünem H₂ oder daraus erzeugten synthetischen Energieträgern), wenn auch in deutlich geringerem Umfang als heute. Die Importe kommen aus dem europäischen Ausland, gegebenenfalls aber auch aus Übersee.
- Die Gasnetzinfrastruktur wird sich diversifizieren müssen. Dazu gehören einerseits reine H₂-Netze, die sich zum Teil aus der bestehenden Infrastruktur entwickeln, und andererseits mit immer höherem H₂-Anteil betriebene Erdgasnetze, deren fossiler Erdgasanteil sukzessive sinkt. Untertägige H₂-Speicher in Form von Gaskavernen sind unabdingbar.
- „Grauer“ Wasserstoff sollte kurzfristig durch „grünen“ ersetzt werden, „blauer“ Wasserstoff kann den Einstieg in die H₂-Infrastruktur unterstützen.
- Der Mix aus Wind und Sonne führt zu kostengünstigeren Lösungen, als ausschließlich auf eine der beiden Erzeugungsarten zu setzen.
- Der Einstieg in einen H₂-Versorgungssektor erfordert,
 - die erneuerbare Stromerzeugung stark auszubauen,
 - die bestehenden regulativen Hemmnisse zeitnah zu beseitigen,
 - transparent mit frühzeitiger Beteiligung der Bürger vorzugehen
 - und jetzt mit Pilotvorhaben zu starten, bei denen alle Beteiligten gemeinsam lernen.
- Die Einführung eines CO₂-Preises sei hilfreich, aber als alleinige Maßnahme nicht ausreichend.

Fachforum 4

„Wasserstoff-Gesellschaft: Schöne neue (H₂-) Welt“

- Die „unsichtbare Hand“ des Marktes wird bei der Komplexität der H₂-Wirtschaft nicht funktionieren. Es braucht die politische Intervention eingebettet in eine gesellschaftliche Gesamtstrategie (Klimaschutz/Energiewende) und eine zentrale Koordination.
- Alle Entscheider sollten dabei den Menschen zuhören. Akzeptanz ist ein Prozess; Gewohnheit durch Erfahrungen sind wichtig zur Vertrauens- und Bewusstseinsbildung.
- Wir sollten aufhören, ausschließlich im EEG zu diskutieren; „statische“ Anreizpolitik kann auch Innovationen verhindern. Eine Adaption muss möglich sein (Sektorübergreifend).
- Wir sollten den Prozess der Transformation mit ausreichend Zeit unter Berücksichtigung der Motivation und Aspekte der Resilienz annehmen und „Brücken bauen, die tragen und auf denen die Menschen bereit sind zu gehen.“
- Wir sollten lernen, Scheitern als Chance zu begreifen.
- Wir haben eine importorientierte Energiewirtschaft und wir werden sie behalten.

In der weiteren Erörterung des Themas „Wasserstoff-Gesellschaft: Schöne neue (H₂-) Welt“ sind nach ausgiebiger Diskussion des Auditoriums folgende „dicke Bretter“ zu bohren:

- Die lokale Handlungshoheit der Akteure und Betroffenen ist wiederzugewinnen.
- Wir sollten wieder mehr Risikobewusstsein entwickeln und den Fakt eines Restrisikos akzeptieren.
- Energiepolitik ist auch kooperative Außenpolitik.
- CO₂-Bepreisung sollte sich am realen ökologischen Fußabdruck orientieren.

Berichte aus den Fachforen

Fachforum 1

„Perspektiven, Alternativen und Limitierungen der Wasserstoff-Erzeugung“

Moderation: Dr.-Ing. Andreas Lindermeir, CUTEF Forschungszentrum, TU Clausthal; Dr.-Ing. Johannes Schmiesing, Avacon Netz GmbH

Ziel des Forums war die Ermittlung von Potenzialen und Limitierungen der H₂-Erzeugung in Deutschland und die Frage nach möglichen Alternativen wie dem Import. Diskutiert wurde, welche Länder und Regionen als H₂-Exporteure in Betracht kommen, welche Infrastruktur notwendig ist und ob es Synergien mit Erdgas-/LNG-Infrastruktur gibt.

Professorin Christina von Haaren stellte eine Studie zur naturverträglichen Ausgestaltung der Energiewende vor und zeigte, dass der deutsche Strombedarf im Jahr 2050 mensch- und naturschonend aus Erneuerbaren gedeckt werden kann. Überschüsse können für die Abdeckung des nicht-elektrischen Energiebedarfs genutzt werden.

Dr. Jens Perner analysierte die Importpotenziale für H₂. Die Einfuhr von H₂ auf Basis von Erdgas mit CCS, zum Beispiel aus Norwegen, weist ein hohes Potenzial auf und könnte zukünftig auch wirtschaftlich sein. Für den Import von „grünem“ H₂ gibt es weltweit viele potentielle Regionen mit geringen EE-Erzeugungskosten und hohen Benutzungsstunden. Zu berücksichtigen sind auch die Transportkosten.



Moderatoren des Fachforums (v.li.): Dr.-Ing. Johannes Schmiesing und Dr.-Ing. Andreas Lindermeir

Dr. Christoph Merkel führte aus, dass der Import von erneuerbarem tiefkalt verflüssigtem H₂ noch mit vielen Herausforderungen verbunden ist. Synergien mit einem niedersächsischen LNG-Terminal ergeben sich hinsichtlich der Schifffahrtswege, Terminalflächen, Personal, Genehmigungen und Landinfrastruktur. Als Alternative wurde der Import von Bio-LNG oder von konventionellem LNG mit CO₂-Abtrennung gesehen.

Ein neues Konzept zur H₂-Herstellung über die Methanpyrolyse, bei dem fester Kohlenstoff als Nebenprodukt anfällt, stellte Dr. Andreas Bode vor. Das Verfahren hat einen vergleichsweise geringen Energiebedarf und ist insbesondere für größere H₂-Kapazitäten interessant. Der Kohlenstoff kann zum Beispiel in der Stahl- oder Aluminium-Herstellung eingesetzt werden. Aktuell müssen jedoch noch technische Herausforderungen gelöst werden.

Die Ergebnisthesen aus Fachforum 1 finden Sie auf Seite 8.

Fachreferate

Mensch- und naturverträglicher Ausbau erneuerbarer Energien – Der Platz wird eng!
Prof. Dr. Christina von Haaren, Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover

Von wo ist Import von Wasserstoff möglich?
Dr. Jens Perner, Frontier Economics

Importoptionen für Wasserstoff und mögliche Synergien mit einem niedersächsischen LNG-Terminal
Dr. Christoph Merkel, Merkel Energy GmbH

Methane pyrolysis – a potential new process for hydrogen production without CO₂ emission
Dr. Andreas Bode, BASF SE - Corporate Technology

Fachforum 2

„Rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen der Sektorenkopplung“

Moderation: Dr. Christian Jacobs, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz; Professor Dr. Hartmut Weyer, TU Clausthal

Ziel des Fachforums war es, Verbesserungsbedarf bei den rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen einer Wasserstoffwirtschaft anhand konkreter Studien und Projekte zu identifizieren. Grundlage der Diskussion waren sieben Vorträge.



Moderatoren des Fachforums: Professor Dr. Hartmut Weyer und Dr. Christian Jacobs (nicht im Bild)

Einleitend stellte Dr. Franziska Lietz die regulatorischen Rahmenbedingungen für Power-to-Gas-Verfahren einschließlich möglicher Rückverstromung vor. Neben den Belastungen durch Netzentgelte, EEG-Umlage, Stromsteuer, KWKG-Umlage ging sie auf die Sonderregelungen für die Einspeisung von elektrolytisch erzeugtem Wasserstoff oder synthetischem Methan in das Erdgasnetz ein.

Jens Hüttenrauch bestätigte einen erheblichen systemischen Nutzen der Sektorenkopplung. Die Wirtschaftlichkeit setze rechtliche Veränderungen voraus, zum Beispiel durch eine Mindestquote für erneuerbare Gase, eine Komplettbefreiung von Steuern, Abgaben und Umlagen oder eine CO₂-Steuer.

Tobias Moldenhauer ging ebenfalls auf ökonomische Aspekte der Wasserstoffnutzung ein. Eine Nutzung sollte zunächst im Industriesektor, dann Verkehrssektor, dann Wärme/Stromsektor (Beimischung im Gasnetz, dann Methanisierung oder reiner Wasserstoff) und schließlich für die Langzeitspeicherung von Energie erfolgen.

Lisa Willnauer hob die EE-Integration in CO₂-intensive Sektoren und die Beiträge zur Systemstabilität als zwei wesentliche Aspekte einer Wasserstoffwirtschaft hervor, wobei Elektrolyseure marktbasiert errichtet werden sollten. Christian Schröder stellte im Anschluss die Überlegungen im Projekt GETH₂ vor, eine Wasserstoffinfrastruktur unter bestmöglicher Nutzung vorhandener Gasinfrastrukturen zu entwickeln, was Anpassungen hinsichtlich Erzeugung, Transport und Anwendung erfordere.

Ullrich Ronnacker ging auf das Projekt „Hybridge“ zum Betrieb eines 100 MW-Elektrolyseurs durch Netzbetreiber mit diskriminierungsfreier Nutzung durch Dritte ein sowie auf die Gasnetzplanung unter Berücksichtigung „grüner Projekte“. Zu klären sei unter anderem die Anwendung der bestehenden Gas-Regulierung auf Wasserstoffnetze, die Berücksichtigung nicht elektrolytisch erzeugten Wasserstoffs sowie die Standortsteuerung von Elektrolyseuren.

Dr. Volker Hille stellte abschließend das SALCOS-Konzept mit indirekter (Ersatz von Kohlenstoff durch Wasserstoff als Reduktionsmittel für die Eisengewinnung) wie auch direkter (Elektrostahlerzeugung in der Primärstahlproduktion) Nutzung elektrischer Energie und hohem Wasserstoffbedarf vor. Erforderlich seien insbesondere faire Wettbewerbsbedingungen („level playing field“) für alle Marktteilnehmer in Europa.

Festgehalten wurde, dass klare politische Ziele und ein Zeitplan wichtig für einen schnelleren Ausbau der Wasserstoffwirtschaft sind. Sinnvoll erschien eine eigene Wasserstoffinfrastruktur auf der Fernleitungsebene. Besonders schwierig ist eine Anpassung von Netzentgelten, Steuern, Abgaben, Umlagen, die über die verschiedenen Technologien und Sektoren hinweg einen allgemeingültigen Rahmen schafft. Zugleich wurde eine Vereinfachung des Energiewirtschaftsrechts gefordert, das derzeit als Investitionshemmnis und als Standortnachteil wirken könne.

Die Ergebnisthesen aus Fachforum 2 finden Sie auf Seite 8.

Fachreferate

*Regulatorische Rahmenbedingungen der
Sektorenkopplungstechnologie Power-to-Gas*
Dr. Franziska Lietz, Ritter, Gent & Kollegen

*Potenziale und Grenzen der Sektorenkopplung
zwischen Strom und Gas*
Jens Hüttenrauch, DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

*Ökonomische Aspekte in der
Wasserstoffwertschöpfungskette*
Tobias Moldenhauer, EWE Gasspeicher GmbH

Erneuerbarer Wasserstoff – Potentiale und Limitierungen
Lisa Willnauer, RWE Generation SE

GETH2: Startschuss für eine bundesweite H2-Infrastruktur
Christian Schröder, Nowega GmbH

*„Hybridge“ – auf dem Weg vom Pilotprojekt
zur Wasserstoffinfrastruktur*
Ulrich Ronnacker, Open Grid Europe GmbH

*Potenziale und Erfordernisse einer nachhaltigen
Dekarbonisierung der Primärstahlerzeugung im
industriellen Maßstab*
Dr. Volker Hille, Salzgitter AG

Fachforum 3

„Wasserstoff aus und für Niedersachsen – Infrastruktur und Logistik“

Moderation: Lars Bobzien, Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung; Gunter Rockendorf, Leibniz Universität Hannover

Im Fachforum 3 wurde darüber diskutiert, wie Wasserstoff im Land Niedersachsen erzeugt und verteilt werden kann: „Wie muss eine H₂-Infrastruktur aussehen, unter Einbeziehung des vorhandenen Erdgasnetzes und der Gas-Untergrundspeicher?“ Ferner wurden neue Elektrolyseure sowie ein Konzept für dezentrale H₂-Tankstellen vorgestellt. Abschließend wurde der Bogen zu den regenerativen Stromquellen geschlagen und gezeigt, dass Strom aus Sonne und Wind sich ideal ergänzen.



Moderatoren des Fachforums (v.li.): Gunter Rockendorf und Lars Bobzien

Als Auftakt stellten Matthias Wantia und Ksenia Berezina die Infrastructure Outlook Studie und ihre Fortführung vor. Sie zeigten in verschiedenen Szenarien, wie die Strom- und Gasnetze zusammenwachsen müssen und sich gegenseitig unterstützen können. Eine eigene H₂-Infrastruktur (Netze und Speicher) wird neben der Erdgasinfrastruktur erforderlich sein. Zentral ist die Frage des optimalen Standorts der Elektrolyseure.

Aus der Praxis eines Gasnetzbetreibers, der sukzessive auf grüne Gase umstellen will, berichteten Florian Hintz und Angela Brandes. Neben synthetischem Methan gingen sie besonders auf das Einspeisen von H₂ ins bestehende Erdgasnetz ein. Ein Anteil von 15 Prozent sei heute ohne Probleme möglich, 30 Prozent könnten im Verteilnetz mit geringem Aufwand erreicht werden. Restriktionen sind zum Teil bei den Verbrauchern vorhanden.

H₂-Speicherung in großem Stil wird zukünftig unverzichtbar werden. Matthias Klawns erklärte, welche gesetzlichen Vorgaben bei der Genehmigung neuer und Umwidmung bestehender Untergrundspeicher mit Fokus auf H₂-Salzkavernen zu erfüllen sind. Während dies für Erdgas aufgrund jahrzehntelanger Erfahrungen Standard ist, steht bei H₂ der sogenannte Integritätsnachweis für das Gesamtsystem noch aus. Dieser sei beim Neubau von Kavernen leichter zu erbringen als bei einer Umnutzung, was ein Plädoyer für den Einstieg mit kleineren Versuchskavernen ist.

Gabriele Schmiedel erläuterte die Vorteile der PEM-Elektrolyseure anhand des Siemens Portfolios, das Anlagengrößen von 100 kW (2011) und bis in 2030 geplante 1000 MW umfasst. Trotz des Vorteils einer dynamischen Betriebsweise sind für einen wirtschaftlichen Betrieb über 4.000 Betriebsstunden pro

Jahr erforderlich. Die Referentin machte deutlich, dass jede Anlage ein Unikat ist und dass Industrie, Betreiber und Versorger gemeinsam aus diesen Projekten lernen sollten.

Eine interessante Neuentwicklung haben Jens Asmuth und Ralf Wascheck vorgestellt: Eine dezentrale H₂-Tankstelle mit lokalem grünem Strom zur H₂-Erzeugung vor Ort, in erster Linie für den ÖPNV, gewerbliche Flotten und landwirtschaftliche Fahrzeuge. Der Vorteil der dezentralen Erzeugung liegt hier beim vermiedenen Transportaufwand für den Wasserstoff. Lebensdauer und Kosten sprächen für die Alkali-Elektrolyse. Die Planung ist auf die Bedarfsprofile auszurichten, was insbesondere die Größe des Gasspeichers betrifft.

Dr. Raphael Niepelt zeigte mit aktualisierten Kostenansätzen für den erneuerbaren Strom aus Wind und Sonne, dass aufgrund der rasanten Kostendegression der regenerativen Stromerzeuger schon in wenigen Jahren der Kostenvorteil für den Import von H₂ aus Übersee sehr gering sein wird. Bei der Vor-Ort-Erzeugung liefert die Kombination aus Wind und Sonne günstigeren Wasserstoff mit höherer Gleichmäßigkeit, so dass man bei der Projektierung beide Arten der Stromerzeugung berücksichtigen sollte.

In der abschließenden kontroversen Diskussion wurde die Frage erörtert, ob und in welchen Mengen H₂ nach Europa importiert werden muss. Während Deutschland allein sicher H₂-Importe brauchen wird, ist diese Frage, ob dies auch für den europäischen Verbund mit unseren Nachbarn gilt, so eindeutig nicht zu beantworten.

Die Ergebnisthesen aus Fachforum 3 finden Sie auf den Seiten 8 und 9.

Fachreferate

Energiewende braucht stärkere Kooperation von Strom- und Gasnetzen – Ergebnisse der Infrastructure Outlook Studie 2050

Matthias Wantia, TenneT TSO GmbH,
und Ksenia Berezina, Gasunie Deutschland
Transport Services GmbH

Grüne Gase im Gasverteilnetz

Florian Hintz und Angela Brandes,
Avacon Netz GmbH

Rechtlicher Rahmen für den Transport und die Untergrundspeicherung von Wasserstoff

Dr. Matthias Klawns, Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie, Niedersachsen

*Schlüsseltechnologien für ein Wasserstoff
basiertes Energiesystem*

Gabriele Schmiedel, Siemens AG

*Dezentrale Wasserstofftankstellen: Eine
niedersächsische Lösung für öffentlichen*

Personenverkehr und gewerbliche Flotten
Jens Asmuth, JA-Gastechnology GmbH,
und Ralf Wascheck, IAV GmbH

*Erneuerbarer Wasserstoff – Ideal mit dem
Team aus Sonne und Wind*

Dr. Raphael Niepelt, Institut für Solarenergieforschung
Hameln/Emmerthal (ISFH)

Fachforum 4

„Wasserstoff-Gesellschaft: Schöne neue (H₂-) Welt“

Moderation: Roland Hentschel, Oldenburger Energiecluster - OLEC; Frank Mattioli, Energie-Forschungszentrum Niedersachsen

Das Thema „Wasserstoff – Schwergewicht für die Energiewende!“ beinhaltet mehr als „nur“ technische Fragen zu künftigen Elektrolysetechnologien, Infrastrukturen und Logistik, Speicher- und Anwendungsoptionen in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sowie rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen. Vielmehr haben wir uns als Gesellschaft zu fragen, welche Herausforderungen wir bei der Einführung, Gestaltung und Umsetzung einer neuen Wasserstoffwelt zu erwarten haben, in welcher Energiewelt wir künftig leben wollen und was für jeden einzelnen von uns akzeptabel ist beziehungsweise sein kann.

Auf dem Weg in eine neue Wasserstoffgesellschaft haben die zu erwartenden Innovationen das Potenzial, den Alltag mit unseren Angewohnheiten und Nutzerverhalten grundlegend umzukrempeln. Wasserstoff kann dazu beitragen, traditionell gewachsene Grenzen und Verhaltensweisen aufzubrechen und zu überwinden. Welche Handlungsoptionen haben wir? Wie verändert sich unser Alltag, wenn wir diese neuen Technologien in das bestehende System integrieren? Was sind die Risiken unseres Tuns? Und mit welchen Hemmnissen müssen wir uns gegebenenfalls im Kontext des notwendigen Transformationsprozesses auseinandersetzen? Diesen Themen und Fragestellungen widmete sich das Fachforum 4 unter dem Titel „Wasserstoff-Gesellschaft: Schöne neue (H₂-) Welt“.



Moderatoren des Fachforums (v.li.): Frank Mattioli und Roland Hentschel

Nadine Hölzinger setzte sich in ihrem Beitrag mit den gesellschaftlichen Perspektiven einer wasserstoffbasierten Energie- und Verkehrswende auseinander. Dabei machte sie deutlich, dass uns nur noch wenig Zeit zum Handeln bleibt, wenn wir es mit den Klimazielen von Paris ernst meinen. Und eins stellte sie vorab klar: Der „freie Markt“ wird es nicht richten! Freiwillig werden die wenigsten auf die vermeintlich günstige Energie der heutigen fossilen Welt verzichten – und das, obwohl Deutschland – als auch die EU – in zentralen Bereichen fast vollständig von Energieimporten abhängig ist. Die gesellschaftliche Herausforderung ist die Gestaltung dieses Transformationsprozesses. Im Zuge der Transformation der Energiesysteme müssen wir aber sofort beginnen, Brücken zu bauen, die tragen und die Menschen bereit sind zu beschreiten. Und dazu braucht es Zeit. Zeit, um Systemzusammenhänge wirklich zu verstehen; Zeit, um Strukturen umzubauen. Es braucht Motivation: bei Investoren, bei uns Nutzern und bei sonstigen Entscheidern. Im Ergebnis entsteht dann ein hoffentlich resilientes Energiesystem, das in Unkenntnis der Zukunft Versorgungssicherheit bietet und trotz unterschiedlicher, unvorhersehbarer ressourcen-politischer und/oder wirtschafts-politischer Entwicklungen stabil bleibt.

Dr. Ute Lohse legte in ihrem Vortrag dar, dass wir aufgrund der uns zur Verfügung stehenden unvollständigen Informationen über Entscheidungssituationen immer gezwungen sein werden, Risiken einzugehen. Das können branchenspezifische wie strukturelle Risiken in unterschiedlichen Kategorien sein. Dies zur Kenntnis zu nehmen und zu akzeptieren, ist eine große gesellschaftliche Herausforderung; damit umzugehen, die Aufgabe eines umfassenden Risikomanagements, wie es unter anderem Versicherungen praktizieren. Dr. Ute Lohse betonte, dass es sich stets um einen Prozess handelt – selbst in Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz – vom Erst-

Fachreferate

Nutzer- und Alltagsszenarien auf dem Weg in eine Wasserstoffgesellschaft

Nadine Hölzinger, SPILETT new technologies GmbH

Welche „Umwelt-Risiken“ sind mit Wasserstoff verknüpft und wie sieht professionelles Risikomanagement aus?

Dr. Ute Lohse, Center for Risk and Insurance, Leibniz Universität Hannover

Akzeptanz der Erneuerbaren steigern durch grünes Gasnetz? Möglichkeiten und Hemmnisse zur Direkteinspeisung von Gas

Silke Weyberg, Landesverband Erneuerbare Energien Niedersachsen/Bremen e.V.

Green Hydrogen in the Northern Netherlands – Power to the Molecules

Harold Veldkamp
New Energy Coalition, Groningen

Wasserstoff im Kontext der globalen Ökonomie – Mögliche Implikationen für Handel und Entwicklung

Dr. André Wolf, Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)

kontakt mit einer Innovation bis zur Anwendungsphase. Im Prozess der Risikominderung – vom Brutto- zum Nettorisiko – stehen verschiedene Szenarien von der Vermeidung über die Verminderung bis zur Abwälzung zur Verfügung; aber wir müssen uns bewusst machen, dass es immer ein Restrisiko geben wird, welches wir akzeptieren und selbst tragen müssen. Im Prozess muss man Erfahrungen sammeln (dürfen) und Scheitern als Chance werten und begreifen!

Darauf aufbauend führte Silke Weyberg in ihrem Vortrag aus, dass Akzeptanz immer die Grundlage politischer Entscheidungen sein sollte. Aktuelle Umfragen bestätigen die noch immer hohe Zustimmung der Bürgerinnen und Bürger zu Erneuerbare-Energie-Anlagen, auch in der Umgebung des eigenen Wohnortes. Dies gilt gleichermaßen für Wind- und Biogasanlagen. Silke Weyberg machte unmissverständlich deutlich: Basis für unsere künftige „schöne“ grüne Wasserstoffwelt ist ein notwendiger massiver Ausbau der Erneuerbaren. Die Akzeptanz der Erneuerbaren könne durch die effektive Nutzung des Gasnetzes gesteigert werden. Laut Silke Weyberg müssen wir allerdings jetzt handeln, wenn auch nur der Hauch einer Chance erhalten bleiben soll, die avisierten Ausbauziele zu erreichen. Und wir sollten aufhören, immer nur in den statischen Grenzen des EEG zu diskutieren! Denn statische Anreize verhindern unter Umständen eher Innovationen als dass sie sie fördern.

Harold Veldcamp startete am zweiten Tag mit dem Projekt „HEAVENN“ aus den Niederlanden – einer Vision der „Green Hydrogen Economy“. Basierend auf der vorhandenen Gasinfrastruktur soll diese Region komplett auf Wasserstoff umge-

stellt werden. Die vorhandene Infrastruktur (Häfen, Logistik et cetera) als auch die Menschen vor Ort werden einbezogen, um die heutige Erdgaswelt in dieser Region auf eine Wasserstoffwelt umzustellen – und dies in der Gebäudebeheizung, in Industrieprozessen, in der Schwerkraftlogistik, im Flugverkehr und zur Stabilisierung des Stromnetzes. Die Region selbst wirkt als Knoten und Verteiler – und verbindet zudem Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung.

Abschließend beleuchtete Dr. André Wolf die Rolle des Wasserstoffs im Kontext der globalen Ökonomie. Er arbeitete die Möglichkeiten von Wasserstoff als systemdienlichen Energieträger heraus: die hohe Flexibilität in der Nutzung, die relativ kostengünstige und verlustarme Speicherung, die Einspeisung in vorhandene Erdgasnetze und den Transport von erneuerbarer Energie über große Distanzen. André Wolf untersticht die Vorteile für Wasserstoff in der Flexibilisierung sowohl auf der Erzeuger- als auch auf der Verbraucherseite. Zudem ist Wasserstoff ein mögliches Handelsgut und kann dort produziert werden, wo erneuerbare Energien wie Sonne oder Wind wesentlich ertragreicher geerntet werden können als in Europa: zum Beispiel in Afrika und Australien. Damit bietet Wasserstoff außerdem ein großes Potenzial als Instrument der Entwicklungshilfe. Deutschland ist in zentralen Bereichen in der fossilen Welt fast vollständig von Energieimporten abhängig. Warum sollte das nicht auch in einer „Wasserstoffwelt“ funktionieren? „Grüner“ Wasserstoff ist durch seine vielfältigen Anschlusspotenziale ein wichtiger Systembaustein für die Erreichung der Klimaziele – national wie global.

Die Ergebnisthesen aus Fachforum 4 finden Sie auf Seite 9.

Abschlussdiskussion: „Wasserstoff für die Energiewende – was sind die nächsten Schritte?“



Teilnehmer der Podiumsdiskussion (v. li.): Dr. Geert Tjarks, Professor Heinz-Jörg Fuhrmann, Minister Dr. Bernd Althusmann, Dr. Julia Verlinden, Christoph Jugel und Moderator Professor Richard Hanke-Rauschenbach.

Dr. Bernd Althusmann, Niedersachsens Minister für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung:

„Um unseren Wohlstand zu sichern, brauchen wir künftig ausreichend klimaschonende Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen. Ich bin überzeugt, dass wir mit der schrittweisen Einführung von grünem Wasserstoff im Verkehr und in der Industrie diese Herausforderung meistern können. Regenerativer Wasserstoff wird der global strategische Energieträger der Zukunft. Deshalb müssen wir norddeutschen Länder jetzt damit beginnen, gemeinsam eine starke Wasserstoffwirtschaft aufzubauen.“

Prof. Dr.-Ing. Heinz-Jörg Fuhrmann, Salzgitter AG:

„Wasserstoffeinsatz in großem Maßstab ist der Schlüssel zur nachhaltigen Dekarbonisierung der Stahlindustrie.“

Christoph Jugel, Deutsche Energie-Agentur:

„Grüner Wasserstoff ist die Tochter von billigen Elektronen und Mutter von wertvollen Molekülen.“

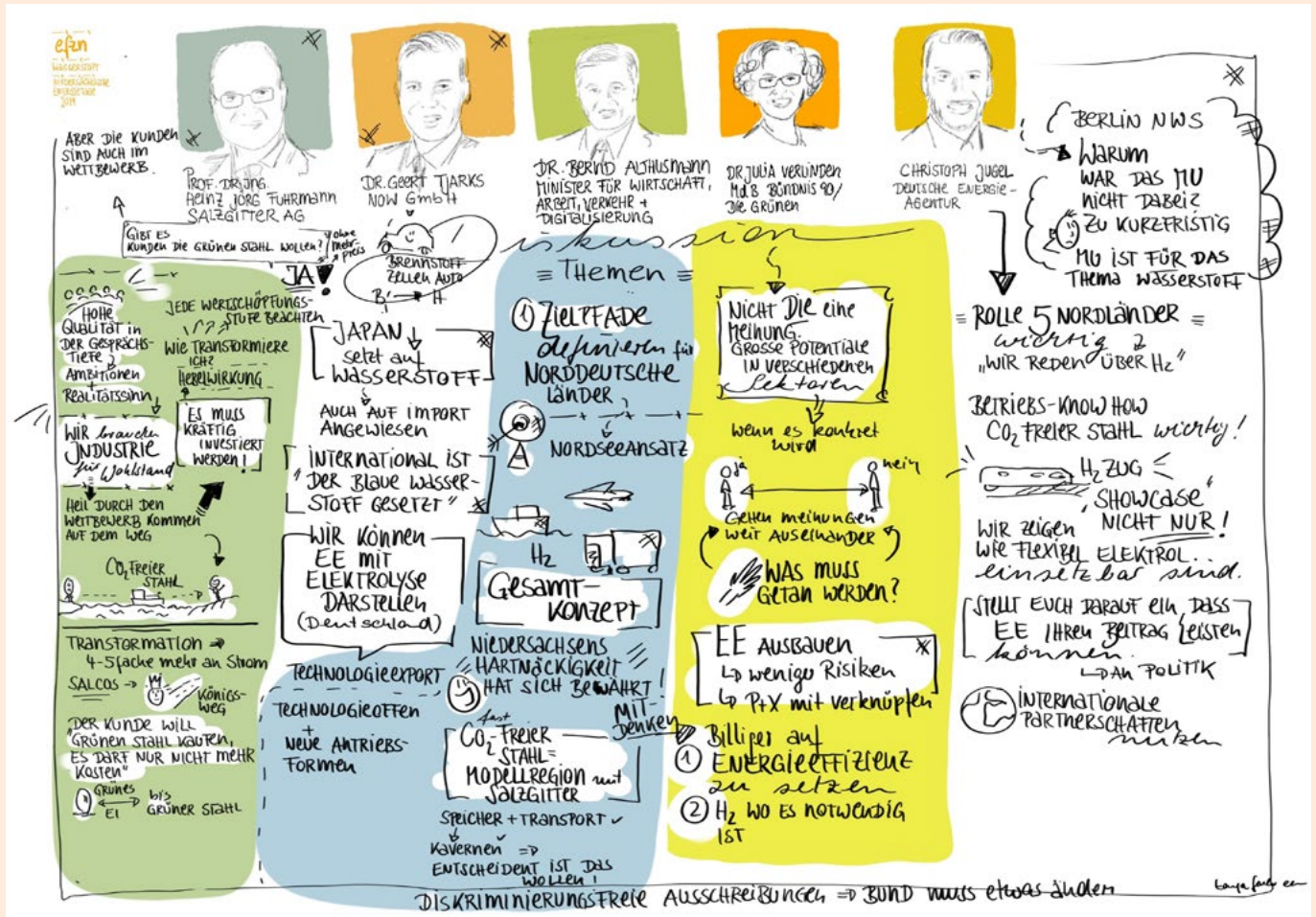
Dr. Geert Tjarks, Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie:

„Die Markteinführung der Wasserstofftechnologien erfordert ein koordiniertes, gemeinschaftliches Vorgehen der Politik, Wissenschaft und Industrie.“

Dr. Julia Verlinden, Bündnis 90/Die Grünen:

„Damit grüner Wasserstoff seine tragende Rolle im Energiesystem der Zukunft spielen kann, brauchen wir heute einen massiven Ausbau der erneuerbaren Energien sowie ambitionierte Effizienzanstrengungen, um den Energieverbrauch generell zu reduzieren. Gleichzeitig brauchen wir Instrumente für einen Markthochlauf der PtX-Technologie.“

Notizen zur Abschlussdiskussion





Diskussion = Themen =

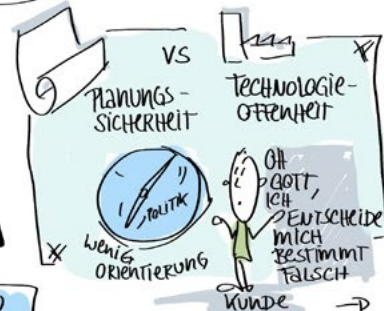


E-MOBILITÄT
in Elektro-
Brennstoffzelle
Denken
AN BATTERIE
AUTOS
WERDEN WIR
NICHT VOR-
BEI KOMMEN

ES WIRD
ZU WENIG
ERKLÄRT

ICH MACH
DAS JETZT!

FRANK
WALTER
STEIN-
MEIER



WANN KAUF ICH EIN E-AUTO?
Wenn
Reichweite ok +
Ladepunkt da sind

KUNDE MUSS ÜBERZEUGT SEIN,
DASS ES EINEN VORTEIL FÜR IHN HAT.

Einbindung BÜRGER:innen + BÜRGER

H₂: VORTEILE + SICHERHEIT

1. PRIORISIERUNG ist wichtig
2. FORSCHUNGSAGENDA
3. ANWENDUNGEN in MOBILITÄT + INDUSTRIE

Schlussrunde

KOORDINIERT VORGEHEN

GLAS IST HALB VOLL. DIE DINGE SIND KOMPLEX.
Durchdringen + DURCHZEICHEN!

GEMEINHEDIGUNGSPRAXIS: H₂-ANLAGEN

FAIRE WETTBEWERBSBEDINGUNGEN

H₂ WICHTIGE ENERGIEQUELLE

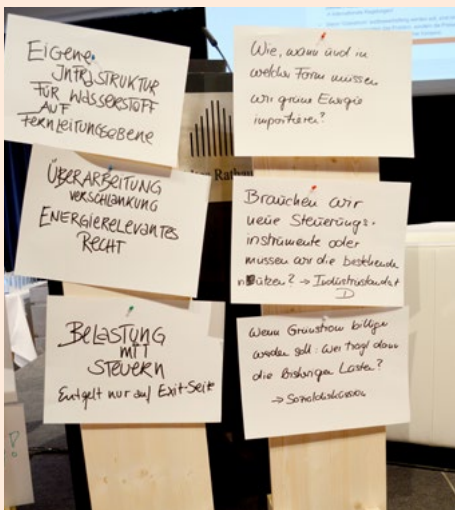
5 GIGAWATT AUFSCHREIBEN

Klimapak: Wie SCHAFFEN WIR PLANBARKEIT FÜR INVESTITIONEN?

ERWARTUNGSMANAGEMENT =
MONITORING Klimapak-Instrumente
EU-Rahmen, Umlagen, grüne Wiese neu denken

immer
TRAGEN:
HILFT UNS DAS
AUF DEM WEG
ZUR CO₂-
NEUTRALITÄT?

Impressionen der 12. NET



Partner der 12. NET

Wir danken allen Partnern der 12. NET für die Unterstützung!

avacon

Baker Hughes 

CUTEC

Clausthaler Umwelttechnik
Forschungszentrum

DKB
Deutsche Kreditbank AG

EWE

ExxonMobil

ForWind 
Zentrum für Windenergieforschung Bremer
Hannover
Oldenburg

automotive
engineering **iauv**

OLEC 
Energie bewegt den Nordwesten

 **SALZGITTERAG**
Stahl und Technologie

SIEMENS
Ingenuity for life

Schirmherrschaft:



**Niedersächsisches Ministerium für Umwelt,
Energie, Bauen und Klimaschutz**

